

Pon un gráfico en tu vida

Aina Maria González Juan
Catalina Maria Pizà Mut

SUMA núm. 103
pp. 103-116

Artículo solicitado por *Suma* en noviembre de 2022 y aceptado en enero de 2023

¿Es lo mismo leer un cuento que escribirlo? ¿O mirar una escultura que esculpirla? ¿Ver una película es igual de complicado que dirigirla? Obviamente no. Parece que el proceso de interpretación, sea del tipo que sea, si bien requiere un determinado esfuerzo, no conlleva la complejidad de la elaboración de un producto. Tal vez esta sea una afirmación un tanto arriesgada, pues, ¿sucede lo mismo en todos los casos? ¿Y si analizamos el caso de los gráficos?

¿Pueden los alumnos de primaria interpretar gráficos con la misma facilidad que elaborarlos? ¿Cuál es nuestra experiencia como maestros? ¿Y como adultos, inmersos en esta sociedad de la comunicación audiovisual y de los datos estadísticos? ¿Pensamos que es más fácil interpretar o, bien, realizar un gráfico?

Hoy en día vivimos en una sociedad permanentemente conectada, donde los medios de comunicación nos inundan minuto a minuto con multitud de

datos estadísticos. Esto se intensificó especialmente con la pandemia y hoy en día es imposible ver un informativo o cualquier noticia en las redes sin que aparezcan gráficos sobre el precio del gas, la luz, el precio de la cesta de la compra, la vivienda, salarios de la población, entre otros. Por ello es cada vez más necesario que nuestros alumnos se conviertan en ciudadanos críticos capaces, por un lado, de distinguir los datos reales y fiables de los que no lo son y poder hacer representaciones de dichos datos y, por otro, de interpretar, analizar y representar correctamente dicha información.

En este artículo intentaremos dar unas pinceladas a las dificultades con las que se encuentran los alumnos en uno u otro caso.

Si entramos en un aula de infantil o primaria podemos ver que es habitual realizar actividades de recogida de datos de la vida cotidiana del tipo: qué

fruta nos gusta más, cuánto medimos, qué número de pie calzamos o cuál es nuestro deporte favorito, para después clasificar, ordenar y cuantificar dichos datos, construir con ellos tablas y gráficos y, con un simple vistazo, obtener información relevante de la muestra.

En nuestro caso no fue así, cuando nosotras estudiamos no hacíamos recogidas de datos de situaciones reales para después representarlos en un gráfico y poder interpretarlos; aunque sí recuerdo y se me quedaron grabadas las estaturas de todos los alumnos de mi clase, por la sencilla razón de que día a día, al finalizar el recreo, al grito de «filaaaaa» nos colocábamos uno detrás de otro de menor a mayor estatura. Yo era siempre la segunda de la fila y, durante muchos años, tuve que aguantar los comentarios de mi madre, angustiada por mi estatura y falta de peso (según ella y los cánones de la época, claro), diciendo, es que no crece, es que es muy pequeña, como no come (aquí otra vez según su criterio de lo que necesitaba una persona de mi edad para subsistir). En aquellos años no existía internet ni acceso a la información donde hubiera podido consultar tablas de peso, estatura y alimentación suficiente para mi edad con la que poder rebatir sus argumentos.

No creo que el objetivo de formar en fila siguiendo el criterio de la estatura fuera el de ver a simple vista cuál era la mediana, aunque se hubiera podido aprovechar el contexto para explicarnos de manera visual dicho concepto, creo que todos lo hubiéramos entendido perfectamente.

A la hora de trabajar con gráficos es importante contextualizar y aprovechar las situaciones que se presentan o bien, provocarlas.

Pero... ¿Qué es un gráfico en realidad? ¿Todos los gráficos son iguales? ¿Cuáles son los elementos que caracterizan un gráfico? ¿Cómo podemos ayudar a nuestros alumnos a descubrir estos elementos?

Una de las posibilidades es ofrecer gráficos de la realidad para que los observen e interpreten y extraer conjuntamente las características comunes a todos ellos.

Otra posibilidad es poner a los alumnos en situación de elaborar gráficos, en parejas o pequeños grupos, una vez realizada previamente una investigación estadística, y analizar los productos resultantes.

En las dos posibilidades se plantea la misma tarea: observar y analizar gráficos para extraer los elementos imprescindibles que los definen.

Elaboración de gráficos

En este apartado partiremos de representaciones propias, intentaremos analizar las dificultades que encontraron nuestros alumnos y de qué manera podemos ayudarlos. Dichas representaciones están enmarcadas en contextos concretos, que se comentan brevemente en cada caso, y se han llevado a cabo en el segundo y el tercer ciclo de primaria.

DIFICULTADES MÁS FRECUENTES

Recogida de datos incorrecta

En una clase de sexto estudiamos la contaminación que producen los vehículos y nos preguntamos si realmente teníamos que ir en coche al centro o podíamos hacerlo de un modo más sostenible. Necesitábamos conocer la realidad de nuestra escuela. Empezamos a recopilar datos para poder realizar un gráfico donde visualizar dicha información.

Los alumnos, en pequeños grupos pasaron por todas las aulas recogiendo los datos, después los escribían en un excel proyectado en la pizarra, aquí pudimos observar que cuando sumaban las respuestas estas no se correspondían con el total de alumnos que esperaban que hubiera en cada clase; en algunos casos los alumnos preguntados levantaban la mano tres o cuatro veces para responder a una cuestión de respuesta única, había más respuestas que alumnos; o en otros casos había menos respuestas que alumnos.

Tras observar la disparidad de datos según la clase y el grupo de trabajo que había recogido las respuestas se inició un diálogo sobre qué había pasado y cómo podíamos resolverlo.

- ¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?
- Necesitamos saber cuántos alumnos tiene cada clase.
- ¿Estáis seguros de haber anotado todas las respuestas?
- ¿Habéis comprobado el número total de respuestas de cada clase?

Así llegaron a la conclusión de que es necesario ser rigurosos y precisos con los datos recogidos. Una vez actualizada la muestra de alumnos completamos toda la tabla y revisamos que los datos fueran correctos (figura 1).

Al completar la tabla con todos los datos realizamos diferentes gráficos de los que se pueden extraer diversas informaciones. En el gráfico de barras de la figura 2 se ve enseguida cual es la opción mayoritaria, es decir, la moda.








	 A peu	 En cotxe	 En autobús	 En Biciçleta	 Patinet elèctric	 Moto	 patins	Total
1A	12	12	2					26
1B	6	14	6					26
1C	8	12		1	1			22
2A	14	8	2					24
2B	10	9	3					22
2C	8	10	2					20
3A	16	10	1					27
3B	12	10	2					24
3C	10	7	2					19
4A	8	11	1					20
4B	13	7	2					22
4C	13	5	2					20
5A	8	8	2			2		20
5B	10	10	1					21
5C	10	8	1				1	20
5D	15	5	3					23
6A	11	7	4				1	23
6B	12	5	3	2				22
6C	11	9	4			3		27
6D	14	6	1	1	1		2	25
Total	221	173	44	4	2	5	4	453

Figura 1. Recogida de datos de la pregunta ¿Cómo vamos a la escuela?

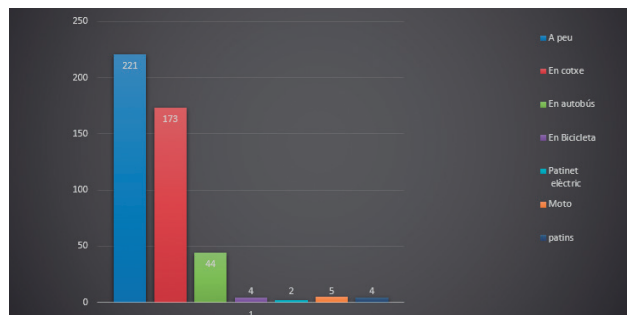


Figura 2. Gráfico de barras ¿Cómo vamos a la escuela?

En el gráfico de sectores de la figura 3, pueden obtener mucha más información:

- La mitad de todos los alumnos del colegio viene a pie.
- Como es la mitad, es casi un 50%.
- Casi no cuentan los que van en bici, patín o moto.
- El gráfico está bien porque si sumamos los que van a pie y en coche son más de tres cuartos.
- Aquí se ve muy bien.

En el gráfico de la figura 4 se pueden observar los resultados diferenciados por clases y decidir en qué clases tienen que transmitir información sobre los beneficios de ir a pie o en transporte público al colegio y dónde hay más alumnos que van en coche.

Este próximo curso se podría investigar si el incremento del precio del combustible ha modificado los hábitos de las familias sobre como acceder al centro.

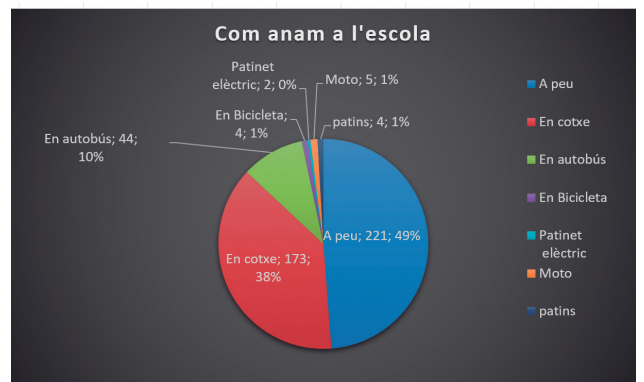


Figura 3. Gráfico de sectores ¿Cómo vamos a la escuela?

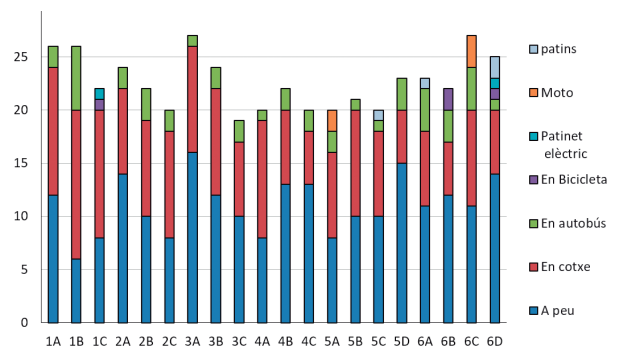


Figura 4. Gráfico de barras de todas las aulas ¿Cómo vamos a la escuela?

Representaciones pseudo-proporcionales o no proporcionales

La proporción es un concepto difícil de trabajar. Un paso previo sería el de correlacionar tamaños aunque no fuese estrictamente proporcional la relación.

Es el caso que vemos en la figura 5, donde está representado el resultado de la pregunta: *¿Qué deporte practicas o te gustaría practicar?*

Observamos que el tamaño relativo de los sectores no se corresponde con los valores, ya que el valor del básquet, 3, en naranja en la imagen, es mayor que el sector del voleibol, 6, en amarillo y que el del fútbol, en verde, que también es 6. Es decir, no adjudica sectores más grandes a los valores más grandes, ni más pequeños a los menores; ni tampoco tamaños iguales a valores iguales.

En este gráfico observamos también que el alumno desconoce el concepto de porcentaje y, muy probablemente, los conceptos de frecuencia absoluta y frecuencia relativa, pero no se trabajan en este momento.

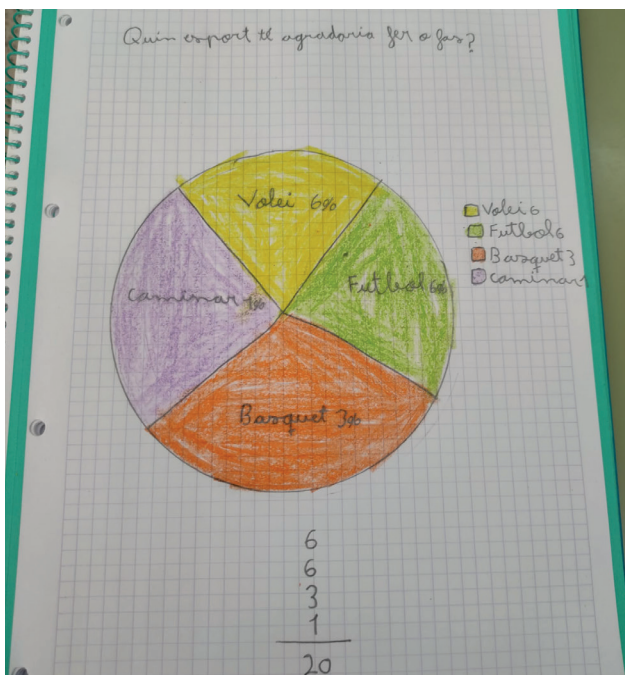


Figura 5. Gráfico de sectores no proporcionales
¿Qué deporte practicas?

- ¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?
- Si no hubieras escrito los números y miraras solo las porciones coloreadas, ¿Qué deporte pensarías que es el más practicado? ¿Y el menos practicado?

En los ejes no están expresados el rango de frecuencias o las variables

Es muy frecuente, cuando aún no se han interpretado y comentado gráficos, que los alumnos elaboren uno propio obviando expresar las variables porque ellos ya las tienen en mente, ya saben qué han preguntado y qué respuestas han obtenido.

También encontramos gráficos sin la expresión de los valores obtenidos en el eje de ordenadas, aunque menos frecuentemente.

En la figura 6 vemos un gráfico de barras sencillo en el que se representan las ganancias obtenidas por parte de unos alumnos de 6.º de primaria a lo largo de todo el curso. Han realizado muchas actividades con el fin de abaratar los costes de su viaje de final de curso. Como las ganancias son elevadas algunos alumnos argumentan que es más visual anotar sobre cada columna los valores sin más y... no se puede rebatir, aunque sí matizar, pues... sin los valores del



Figura 6. Gráfico de barras incompleto
¿Cuánto dinero ha reportado cada actividad?

eje vertical, ¿cómo se podrían dibujar proporcionalmente las barras?

Es decir, aún cuando se anoten los valores absolutos en las barras, es necesario que en el eje de ordenadas se escriba la escala graduada con el intervalo entre frecuencias elegido, independientemente de los valores absolutos y tener a estos en cuenta tan solo para determinar el intervalo y el valor máximo que se indicará en el eje vertical.

- ¿Cómo intervenimos en estos dos casos? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?
- Para el caso del eje de ordenadas: ¿Cómo sabéis la altura de las columnas?
- Para el caso del eje de abscisas: ¿Qué es cada columna?
- ¿Cuántas personas han respondido a tal variable?

¡La respuesta de los alumnos es inmediata!

Eje de ordenadas cuyo valor máximo es el total de la muestra

Continuando con la serie de preguntas para conocer mejor las aficiones y gustos de sus compañeros, un alumno preguntó ¿Qué mascota te gustaría tener?

En el diagrama de barras de la figura 7 tenemos representado el resultado. Vemos que en el eje vertical el alumno ha asignado un número consecutivo a cada cuadradito, empezando en el 1 y acabando en el 22, que es el total de alumnos a los que preguntó, el número de alumnos de su clase.

- ¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?
- ¿Hacen falta tantos números en este eje?
- ¿Hasta qué número has marcado?

En realidad sería suficiente que el eje de ordenadas pudiese recoger hasta el 10, por poner un número redondo, pues el rango de frecuencias es 1-7 y se conseguiría con ello una distribución del espacio más adecuada.

Valores numéricos ausentes y ancho de barras diferentes

Hemos encontrado estas dificultades al realizar un climograma:

- Incluir las dos variables (temperatura y precipitaciones) en el mismo gráfico.
- Utilización inadecuada de las escalas, tanto para las temperaturas, como para las precipitaciones.
- Algunos alumnos marcan un valor idéntico de temperaturas a diferente altura en los extremos del gráfico, por ejemplo 15° se ve representado a diferentes alturas.
- En otros casos no representan los mismos intervalos entre las temperaturas en el eje de ordenadas.

A partir de todo ello:

- ¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?
- ¿Qué rango de valores tenemos para las temperaturas?
- ¿Qué números tendrás que poner para poder representar todas las temperaturas?
- Los 15 grados de abril, ¿están a la misma altura que los 15 grados de noviembre?

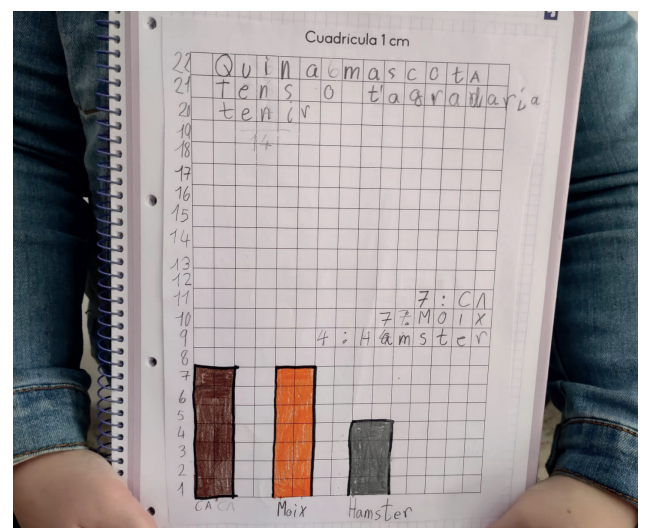


Figura 7. Eje de ordenadas sobredimensionado ¿Qué mascota tienes o te gustaría tener?

Valores que representan a un solo individuo

En una clase de quinto de primaria, los alumnos decidieron realizar, entre otros, un gráfico sobre sus estaturas, para enviar la información a otro centro con el que mantenían un e-mat, un correo matemático. Se encargó de ello un grupo de cuatro alumnos y una vez elaborado expuso su trabajo al resto del grupo. A partir de los comentarios, el pequeño grupo realizó mejoras hasta obtener un resultado satisfactorio para toda la clase. ¡A la tercera va la *vencida*!

— ¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?

Respecto al primer gráfico que presentaron, el de la figura 8, los compañeros fueron muy directos con sus comentarios:

- Yo no lo entiendo
- ¿Por qué hay líneas que no bajan? ¿no se mezclan con otras que bajan?
- Los números de las estaturas casi no se ven, queda sucio.
- ¿Por qué habéis puesto los centímetros de 3 en 3? Yo pondría números redondos, o de 5 en 5, es más fácil, se entiende mejor.

Una vez realizadas algunas modificaciones, presentaron el gráfico de la figura 9.

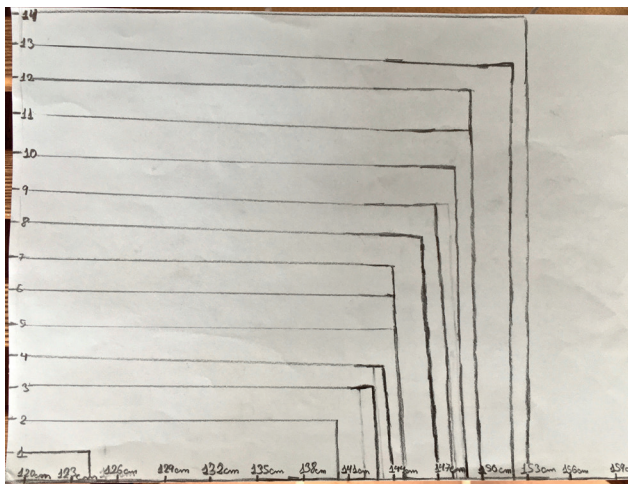


Figura 8. Gráfico inicial ¿Cuál es nuestra estatura?

Comentaron que habían modificado el intervalo entre los centímetros de estatura, que habían transformado las líneas, que antes eran confusas, en barras y habían intercambiado los ejes. Llegado a este punto preguntaron qué debían poner en el eje de abscisas, pues se dieron cuenta que cada barra representaba a un alumno y algo no les acababa de convencer.

El resto de la clase no veía ningún problema: para ellos, ya estaba limpio, habían sustituido las líneas entremezcladas por barras diferenciadas..., algunos sugirieron separar unos milímetros las barras, pero otros no vieron la necesidad o argumentaron que las barras que representaban estaturas iguales quedarían separadas y no les parecía buena idea... En definitiva, concluyeron que debían poner números del 1 al 14, porque ellos eran 14 alumnos, y dejarlo tal cual.

Aquí el maestro intervino preguntando: ¿Y si en vez de tener las estaturas de una sola clase tuviéramos las de todos los cursos, podríamos representarlo de la misma manera?

Naturalmente descartaron dibujar más de 250 barras para informar sobre las estaturas de los alumnos de toda la escuela. En ese momento intuyeron el problema y propusieron agrupar alumnos con estaturas iguales o parecidas en una sola barra y el resultado fue el gráfico de la figura 10.

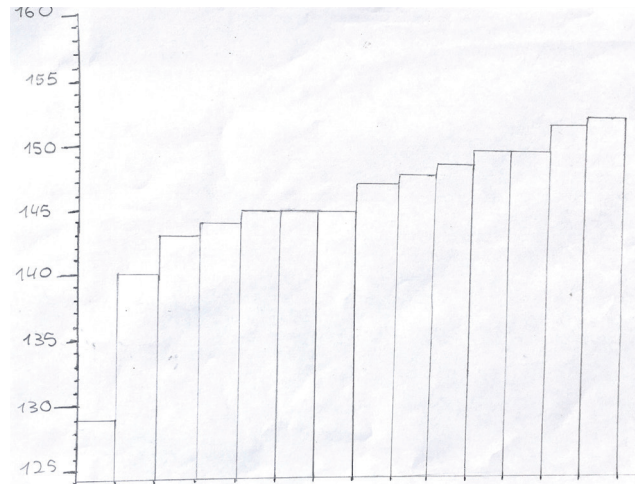


Figura 9. Gráfico mejorado ¿Cuál es nuestra estatura?

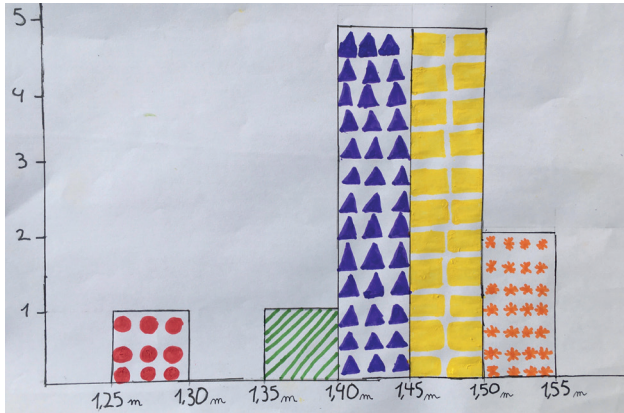


Figura 10. Gráfico definitivo ¿Cuál es nuestra estatura?

Es un concepto más difícil de lo que parece a primera vista pues los datos son continuos y la barra representa un intervalo de valores, no un solo valor.

¡La suma de las frecuencias relativas expresadas no supone el 100%!

Unos alumnos de 4.º de primaria deciden averiguar qué juegos son los más populares, pues algunos se quejan de las decisiones que se han tomado en el patio hasta ese momento. En la figura 11 observamos que se han establecido cinco categorías, que se ha calculado el porcentaje de cada una de ellas en base a los valores obtenidos en la recogida de datos y que, al comprobar si el total de las frecuencias relativas supone el 100%, resulta que *no!*

—¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?

En primer lugar se puede felicitar a los alumnos por haber comprobado si el total era el 100%.

—¿Cómo habéis calculado el porcentaje?
—¿Es un valor exacto o una aproximación?

En este caso los alumnos habían realizado una tabla de proporcionalidad para calcular los porcentajes y habían redondeado el valor de un voto a 7%, cuando en realidad es mayor (1 alumno de 14 supone algo más de 7,14%). Ese margen es el causante de no obtener el 100%.

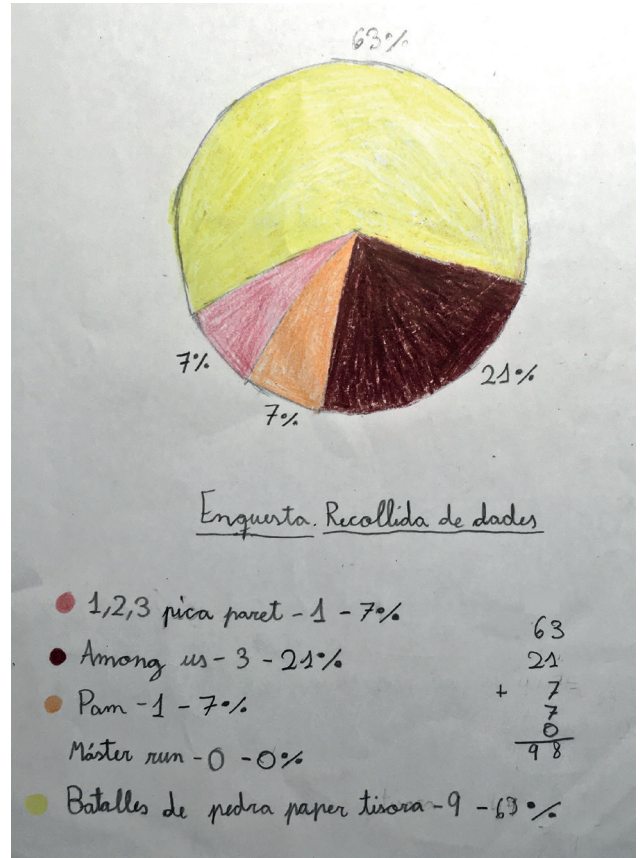


Figura 11. No es el 100 %
¿A qué quieres jugar en el patio?

Sectores que no son sectores circulares

En una clase de tercero de primaria se pidió a los alumnos que plantearan preguntas para conocer mejor las aficiones y gustos de sus compañeros, que recabaran la información y que representaran sus resultados con un gráfico.

Todos realizaron un gráfico de barras vertical. Al preguntarles si conocían otros tipos de gráfico respondieron que también conocían el de *quesitos*. Así, se les propuso que representaran sus datos utilizando un diagrama de sectores.

En la figura 12 vemos dos representaciones distintas para la pregunta ¿Cuál es tu color favorito?

—¿Cómo intervenimos en este caso? ¿Qué podemos aportar como maestros? ¿Qué aportan sus compañeros?

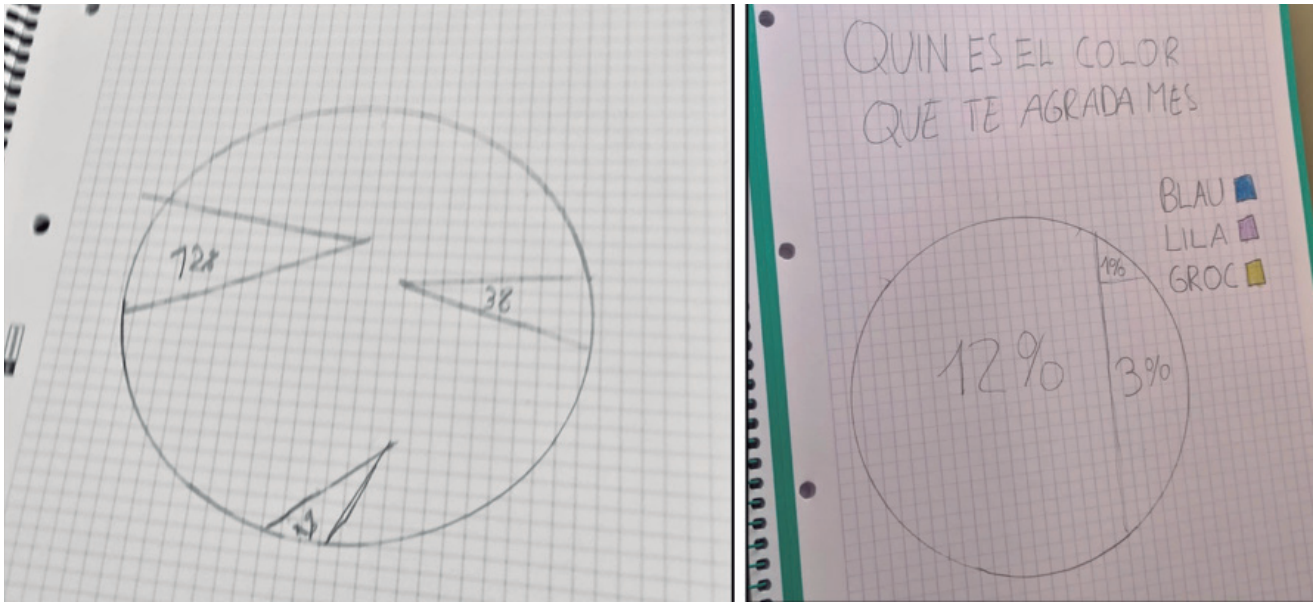


Figura 12. Pseudo-gráficos de sectores. ¿Cuál es tu color favorito?

Aunque hay varias ideas importantes para comentar (confusión de frecuencia absoluta con frecuencia relativa, por ejemplo), nos centramos en mejorar un solo aspecto, pues de lo contrario nos alejaríamos mucho de la zona de aprendizaje de estos alumnos. En este caso, elegimos la forma de los sectores porque es el aspecto de mayor impacto visual y es el que permitirá, en un momento posterior, comparar de forma más precisa la proporción de las frecuencias.

- ¿Por qué algunos decís que se llama gráfico de quesitos?
- ¿Qué representa este espacio en blanco?

El gráfico de sectores es un tipo de gráfico con características un tanto especiales:

- Es difícil de elaborar para alumnos de corta edad, pero no de «interpretar».
- Se percibe el total de forma muy visual.
- El valor «0» no queda representado.
- Los datos se suelen representar en frecuencias relativas, ya sean porcentajes, fracciones, grados...
- Es muy visual la relación entre cada categoría y el total.

- Precisan anotar las frecuencias sobre los sectores o bien en una leyenda adjunta, ya que carece de ejes sobre los que anotar la información.
- Es muy adecuado en el caso de que una categoría o dos predominen claramente sobre una tercera.

Para elaborar un gráfico de sectores normalmente proponemos utilizar material o bien partir de un gráfico de barras y transformarlo.

Con ayuda de material:

- Proporcionamos material contable, atractivo y de colores diferentes como golosinas, chinchetas... Una condición importante es que sean idénticos en tamaño para que cada elemento represente una unidad y por tanto los resultados gráficos sean proporcionales, cosa que no ocurriría si usamos materiales diferentes para cada categoría de la variable.
- Una vez elegido el material, se adjudica un color a cada categoría, se coloca el número de objetos de cada color según la frecuencia obtenida a partir de la recogida de datos.
- Se ubica el centro (podemos ayudarnos de una plantilla transparente).

- Se marcan los sectores con varillas tal como se muestra en la secuencia de la figura 13.
- Si se pretende realizar la representación posterior en papel es interesante colocar un papel debajo del objeto elegido y marcar la circunferencia antes de colocar las chinchetas, cápsulas, botones, teselas...
- Finalmente se pueden añadir las frecuencias relativas, expresadas en porcentajes, grados o fracciones, con ayuda de plantillas.

A partir de un gráfico de barras o de una tira de papel:

- Se realiza un gráfico de barras, se cortan las barras coloreadas y se pegan una a continuación de otra.
- Se cierran los extremos y obtenemos una circunferencia con las distintas frecuencias marcadas proporcionalmente.
- A continuación se procede como en el caso anterior; es decir, una vez marcada la circun-

ferencia, se marca el centro y se colocan varillas de separación en cada cambio de color para separar los sectores. También se podrían marcar las frecuencias directamente sobre una tira en lugar de realizar el gráfico de barras y recortar. En la figura 14 queda reflejado el procedimiento.

Una vez comentadas algunas de las dificultades con las que se encuentran frecuentemente los alumnos, podemos comentar que las aportaciones de los compañeros son francamente valiosas a la hora de completar sus gráficos.

Un paso más en el camino, es la generalización de las características de los gráficos; es decir, se pretende que una vez analizados los gráficos se pueda obtener un guión, esquema, mapa conceptual..., que deberán tener en cuenta a la hora de elaborar cualquier gráfico.



Figura 13. Buscando el centro y marcando los sectores con material

Así, se les pide: ¿Cómo debe ser una buena representación gráfica? ¿Qué características debe tener? El consenso alcanzado por un grupo en concreto se puede ver en la figura 15.

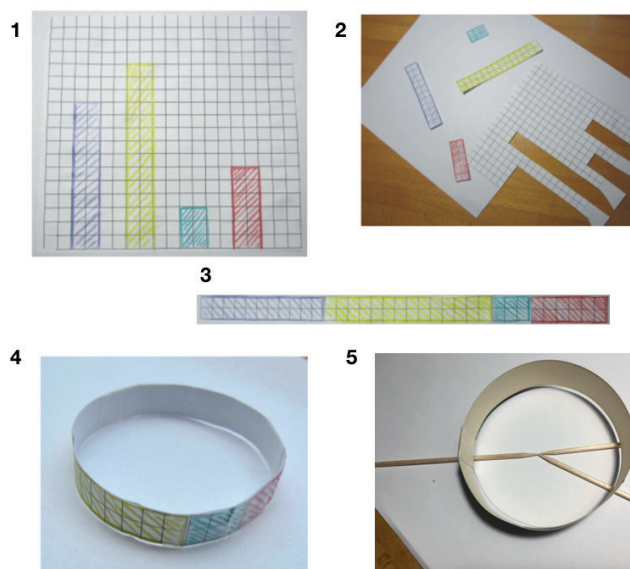


Figura 14. ¿Cómo transformar un gráfico de barras en uno de sectores?

Interpretación de gráficos

Si como decíamos al principio del artículo, nuestra hipótesis de que la lectura o interpretación de gráficos es más fácil que la elaboración de los mismos, ¿podemos ofrecer gráficos para interpretar que sean más complejos que los gráficos que los alumnos son capaces de elaborar?

Según diversos autores (Curcio, 1987) podemos hablar de tres niveles de lectura de gráficos estadísticos que podrían realizar los alumnos:

- Leer los datos: se les pediría que localizaran la variable, una frecuencia en concreto...
- Leer dentro de los datos: se les propondría comparar datos, detectar la moda, calcular la mediana...
- Leer más allá de los datos: deberían ser capaces de predecir un suceso posterior o incluso de formular conclusiones.

Por ello, intentamos en las actividades que se exponen a continuación incluir preguntas que abarquen distintos niveles de lectura.

Consenso alcanzado en una clase de 6º de primaria



Resum de la conversa de dia 16 de febrer de 2018

Com ha de ser una bona representació gràfica?

Quines característiques ha de tenir?

- 1.- Ha de tenir un títol.
- 2.- Ha de tenir una part visual molt atractiva.
- 3.- Ha d'estar molt clara i neta!!!
- 3.- S'ha d'escriure el nom de les variables al seu lloc (€, menjars, persones...)
- 4.- Hi pot haver una llegenda per interpretar el gràfic.
- 5.- Ha de ser proporcional; és a dir, l'espai dedicat a cada variable ha de ser proporcional a les dades. No és suficient que sigui un poc més gros, més petit, ... ha de ser exacte. Si és el doble, l'espai del gràfic ha de ser doble de gros.
- 6.- Si feim un gràfic de barres, i les dades són nombres, hem de mirar el màxim i el mínim i decidir, fins quin nombre posam al gràfic.
- 7.- I també si marcam una retxa cada 5, cada 10, ... perquè no quedi massa gros ni massa petit i es vegin bé les diferències.
- 8.- La informació ha de ser correcta.

¿Qué debe tener

una representación gráfica?

- un **título**
- unos **datos**:
 - por una parte, las posibles respuestas.
 - por otra, el número de personas que han elegido cada respuesta.
- una **parte visual comprensible y atractiva**.
- una gran claridad.
- una **proporción** entre los números obtenidos y el tamaño representado.

Figura 15. Conclusiones: ¿Cómo debe ser una buena representación gráfica?

Durante el confinamiento del año 2020 los alumnos de 4.º, 5.º y 6.º de primaria respondieron a unas preguntas respecto a la alimentación, la actividad física y la gestión del tiempo que estaban llevando a cabo en esos días.

A continuación compartimos con todas las clases los resultados en forma de gráficos de sectores y les planteamos preguntas sobre ellos.

Partiendo del gráfico de la figura 16 y de otros similares con cuestiones distintas, les preguntamos:

- ¿Coinciden los resultados con los que habías predicho la semana anterior o te han sorprendido?
- ¿Cuáles te han llamado más la atención?
- ¿Qué porcentaje esperabas y se ha cumplido?
- ¿En qué aspecto formas parte de la mayoría? ¿Qué porcentaje representa? ¿Y de la minoría?
- ¿Cuál es la moda?
- ¿Cuántas personas como mínimo han realizado la misma actividad física que antes del confinamiento?
- ¿Qué opinas del hecho de que haya un 28% de alumnos más sedentarios que antes del confinamiento?

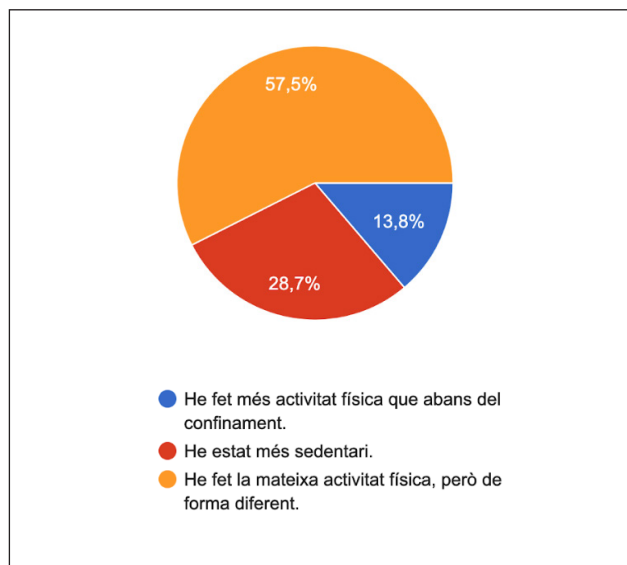


Figura 16. Actividad física llevada a cabo durante el confinamiento

La mayoría de los alumnos pudieron responder sin problemas.

Incluso fueron críticos con el gráfico de la figura 17, ya que argumentaron que no se veían bien todos los resultados, que tan solo podían deducir cuáles eran las cuatro actividades más practicadas, ya que el resto no se veía bien.

Así podemos afirmar que, de alguna manera, intuyeron que el gráfico de sectores... ¿no es adecuado para representar datos de muchas variables! Lo recomendable para este tipo de gráfico es manejar dos o incluso tres variables, preferentemente con valores dispares.

Vistos los resultados, pensamos que en adelante se podrían presentar gráficos más difíciles de interpretar.

En una nueva ocasión, les invitamos a consultar la página del IBestat-*Institut d' estadística de les Illes Balears* con gráficos relacionados con el territorio, población, turismo y economía.

¿Qué otros gráficos podríamos haber elegido nosotros con más complejidad? Depende del tipo de variables representadas. Tal vez un cuadro como el de la figura 18 pueda ayudarnos a reflexionar antes de elegir.

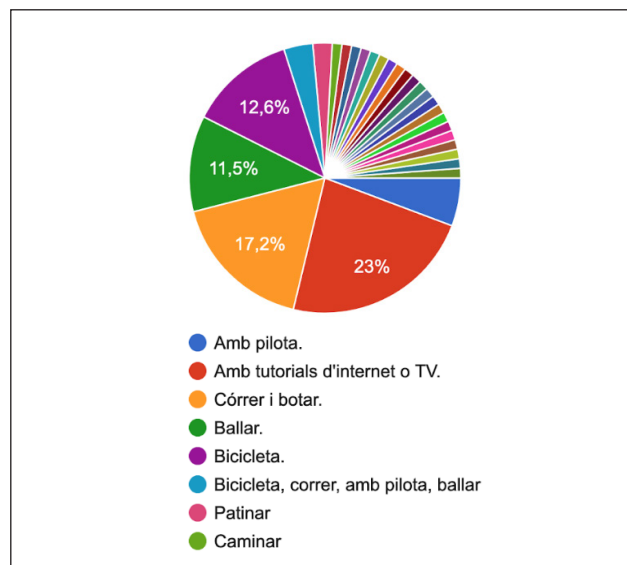


Figura 17. Representación no adecuada ¿Qué tipo de actividad física has realizado durante el confinamiento?

Por otra parte, creemos que es importante ofrecer ejemplos reales de gráficos que aparecen en diferentes medios con información presentada de tal manera que puedan inducir a error o que no ofrezcan toda la información que realmente necesitamos porque un gráfico... ¡No siempre es lo que parece! Podemos generar un debate en el aula para reflexionar sobre ello.

EN EL SIGUIENTE EJEMPLO PODEMOS ANALIZAR EL HECHO DE NO SITUAR EL ORIGEN DE LA ESCALA VERTICAL EN EL CERO

En la figura 19 replicamos un gráfico de Tele Madrid donde comparan las inversiones previstas para tres comunidades. El eje horizontal no comienza en el cero sino en los 1 600 millones, con ello se consigue dar la sensación de que la cantidad recibida en Madrid parece menor de lo que es en realidad.

En la figura 20 vemos cómo sería el gráfico si situásemos el eje horizontal en el cero. Preguntamos a los alumnos qué conclusiones pueden extraer.

	Variables cualitativas		Variables cuantitativas		Más de una variable
	Nominales o categóricas	Ordinales	Discretas	Continuas	
Barras sencillo					
Barras agrupado o apilado					
Histograma/ o de frecuencias					
De puntos					
Poligonales					
De sectores					
Pictogramas					
De tallo y hojas					

Figura 18. Cuadro para facilitar la elección de gráficos en base al tipo de variables



Figura 19. Gráfico cuyo eje de ordenadas no especifica en qué valor comienza

LOS GRÁFICOS NO DAN INFORMACIÓN COMPLETA DE LA REALIDAD

Presentamos el siguiente gráfico en la figura 21 sobre el salario medio de los españoles.

Previamente les pedimos que busquen información en la red sobre el sueldo anual de diferentes trabajos y lo anoten. Les preguntamos qué creen que quiere decir el salario medio, si creen que es lo que cobra la

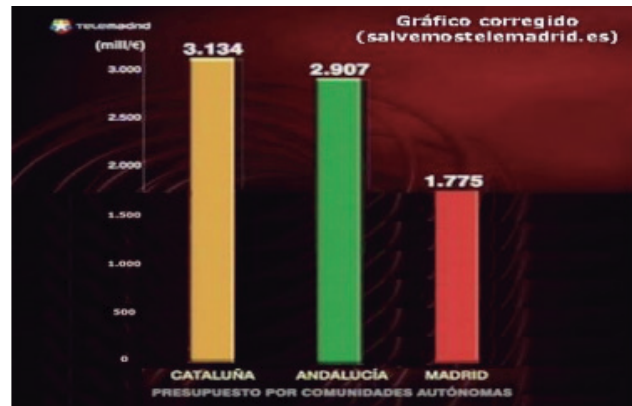


Figura 20. El mismo gráfico con el eje de ordenadas comenzando en el 0

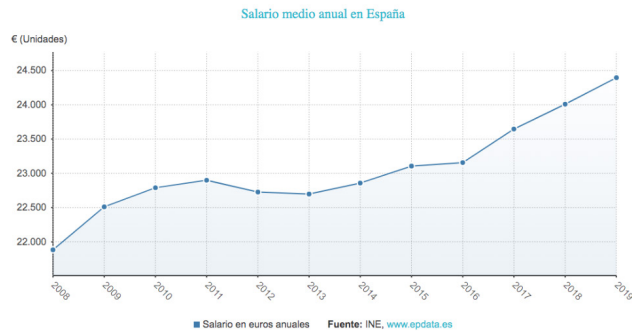


Figura 21. Salario medio anual



Figura 22. Salario medio, mediano y modal

mayoría de ciudadanos, si el salario que han apuntado está muy cerca o no del salario medio, ¿por qué podemos encontrar tantas diferencias?

Seguidamente presentaremos la anécdota del texto «El engañoso término medio» del libro *¡Ajá! Paradojas que te hacen pensar*, de Martin Gardner.

Una vez leído el texto podemos preguntar a los alumnos qué datos creen que necesitaríamos para tener una visión más cercana a la realidad.

Productos Artefacto (PRODILUGIO SA) tiene una fábrica de super artefactos.

La dirección de la empresa está a cargo del sr. Artefacto, su hermano y seis parientes. La fuerza laboral consiste en cinco encargados y diez operarios. Los negocios van bien, y la fábrica necesita un operario más.

El señor Artefacto está entrevistando a Félix, candidato al puesto.

—Señor Artefacto: Aquí pagamos muy bien. El salario medio es de 600€ semanales. Durante el período de formación sólo cobrará 150€, pero pronto le subiremos el sueldo.

Pasados unos días, Félix quiso ver al jefe.

—Félix: ¡Usted me ha engañado! He hablado con los demás operarios y ninguno gana más de 200€ a la semana. ¿Cómo puede ser de 600€ el salario medio?

—Señor Artefacto: Caray, Félix, no se excite. El salario medio es de 600€. Se lo demostraré.

He aquí la nómina semanal. Yo gano 4800€ mi hermano 2000€ mis seis parientes sacan 500 cada uno, los cinco encargados, 400€ cada uno, y los diez operarios, 200€ cada uno. El total semanal es de 13800€ para 23 personas. ¿Me equivoco?

—Félix: Bien, bueno! Tiene usted razón. La media es de 600€ semanales. Pero aún así me ha engañado.

—Señor Artefacto: No estoy de acuerdo. Lo que ocurre es que usted no ha comprendido nada. Pude haber ido diciendo los salarios por orden, el salario medio sería entonces de 400€. Pero esto no es la media sino la mediana.

—Félix: ¿Y qué hacen aquí los 200€?

—Señor Artefacto: Esto se llama moda. Es el salario ganado por el mayor número de personas. Chico, su problema es que no distingue entre media, mediana y moda.

—Félix: Bien, ahora ya sé la diferencia. Y ... ¡me despido!

Al finalizar el debate podríamos presentar los siguientes gráficos de donde podemos extraer la siguiente información: En 2019, los datos más recientes, el sueldo medio anual por trabajador fue de 24395 euros, el salario mediano fue de 20351 euros y el sueldo más común o modal fue de 18490 euros (un 32% más bajo que el medio).

Después de realizar la observación de los tres gráficos de las figuras 21, 22 y 23, podremos analizar si los que se ofrecen habitualmente en los medios son los que nos dan una información más completa y más cercana a la realidad.

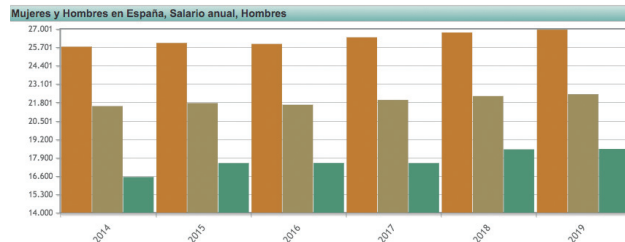


Figura 23. Comparativa del salario anual en hombres y mujeres

REPRESENTACIONES NO PROPORCIONALES



Figura 24. Representación no proporcional de unos resultados electorales

¿Qué observamos?

¿Qué intención tiene representar los datos de esta manera?

¿Cómo debería de ser el gráfico?

Conclusiones

Hemos podido observar en clase que los alumnos, en general, tienen más dificultades en elaborar gráficos que en interpretarlos.

Por ello, es interesante presentar gráficos de mayor complejidad para interpretar, que los que se proponen para que ellos elaboren.

También hemos observado que hay tipos de gráficos más adecuados que otros para un determinado tipo de información y nuestros alumnos han podido constatar que son una herramienta muy útil y que según el formato de gráfico utilizado se puede transmitir una mayor o menor cantidad de información. Consecuentemente deberíamos proponer una buena diversidad de gráficos a lo largo de los años.

En la vida cotidiana nos encontramos más a menudo en situación de analizar e interpretar gráficos que de representarlos. Ante tal avalancha de gráficos es importante saber que no siempre están bien elaborados y que muchas veces pueden ser malinterpretados al presentarse de modo engañoso o sesgado.

Creemos que es importante trabajar los dos aspectos, tanto la elaboración como la interpretación de gráficos y dejar que sean ellos los que pregunten, analicen y comenten, y puedan así convertirse en ciudadanos críticos capaces de interpretar correctamente toda la información que se les presente.

Es fenomenal ver la expresión de un alumno que comprende o encuentra de pronto un error, una omisión... y descubre cómo subsanarlo, a partir de la crítica constructiva de un compañero o de un maestro.

Referencias bibliográficas

- CESIRE. ÀMBIT MATEMÀTIC (2013), *Algunes idees sobre estadística*, <<https://sites.google.com/xtec.cat/cesire-matematiques-campanyes/estad%C3%ADstica/algunes-idees-sobre-estad%C3%ADstica?authuser=0&pli=1>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- (2020), *Errors als mitjans*, <<https://sites.google.com/xtec.cat/cesire-matematiques-campanyes/estad%C3%ADstica/errors-als-mitjans?authuser=0>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- DÍAZ-LEVICOY, D., P. ARTEAGA y C. BATANERO (2015), *Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria*, Universidad de Granada, <<http://www.ugr.es/~batanero/documentos/SEIEM-Danilo.pdf>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- EPDATA (2020), *Salario medio anual en España*, <<https://www.epdata.es/salario-medio-espana/fe92dab9-5ad3-4d64-84eb-2353464a15dc/espana/106>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE LES ILLES BALEARS (IBESTAT), (2021), *Estadísticas de Menorca*, <<https://ibestat.caib.es/ibestat/estadistiques/per-territori/2/Menorca>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2020), *Salarios, ingresos y cohesión social*, <<https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=10882#!tabs-grafico>> [Consultado el 28 de enero de 2023].
- NEWTRAL (2022), *El sueldo medio en España es un 30% más alto que el salario más común según el INE*, <<https://www.newtral.es/sueldo-medio-espana-evolucion/20220427/>> [Consultado el 28 de enero de 2023].

Aina Maria González Juan

CEIP Marian Aguiló, Palma
<ainamgonzalez@gmail.com>

Catalina Maria Pizà Mut

Jubilada CEIP Mestre Colom, Bunyola (Baleares)
<ppizam@gmail.com>